

А.В. БАБИНЦЕВ, асс., ХНУСА, Харьков

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СУШИЛКИ-ГРОХОТА

В статье приведены результаты экспериментальных исследований сушилки-грохота, разработанной на кафедре механизации строительных процессов ХНУСА. Представлены поверхности, отражающие зависимости параметра оптимизации: конечной влажности песка – от угла наклона, амплитуды и частоты колебаний грохота; все опыты были проведены на песке с влажностью 3 % и 8 %. Сделаны выводы о наиболее эффективные значения параметров работы сушилки-грохота.

Ключевые слова: сушилка-грохот, сушка песка.

Для проведения эксперимента была создана экспериментальная установка (рис. 1) сушилка-грохот и разработан план проведения экспериментов.

Во время экспериментов частота колебаний принимала три значения: 15, 20, 25 Гц; амплитуда колебаний 1.0, 2.4, 3.6 мм; угол наклона 10°, 15°, 20°.



Рис. 1 – Сушилка-грохот

Также варьировалась влажность песка: были выбраны значения $W = 3\%$ и $W = 8\%$.

Значения следующих факторов были постоянными: температуры в зоне грохочения – $350 \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура в зоне загрузки сырья в шахте – $150 \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При подаче песка влажностью 3 % в большинстве случаев он высушивался до конечной влажности не более 0.5 %, в ряде случаев – при большой амплитуде – песок недосушивался: конечная влажность составляла 0.5 – 0.9 %. При подаче песка влажностью 8 % в большинстве случаев он высушивался до конечной влажности 0.3 – 0.65 %; в ряде случаев – при большой амплитуде и угле наклона грохота 20° – влажность достигала 1 – 2 %, реже – 2.5 – 3 %.

На рис. 2 – 3, отображены зависимости конечной влажности песка от частоты и амплитуды колебаний грохота – для разных углов и влажностей песка в виде нормализованных интерполированных поверхностей.

График 2а свидетельствует о том, что угол сушки 10° позволяет высушивать песок с влажностью 3 % до необходимой влажности практически

© А.В. Бабинцев, 2013

на всех частотах и амплитудах кроме региона, когда амплитуды равны 1.5 – 3 мм а частоты достигают 20 – 26 Гц – это зона менее эффективна, однако допустима – значение конечной влажности песка не превышают значение 0.6 %.

На графике 2б можно наблюдать другой результат:

- при амплитуде 1 мм на всем опытном частотном диапазоне сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.3 %;

- при амплитуде от 1.2 до 3 мм график принимает более экстремальные значения: при частоте колебаний 15 Гц конечная влажность составляет примерно 1 % – в два раза превышая допустимое значение, при частоте 20 Гц материал высушивается полностью и при частоте колебаний 25 Гц влажность несколько повышается – до 0.3 % (в допустимых пределах);

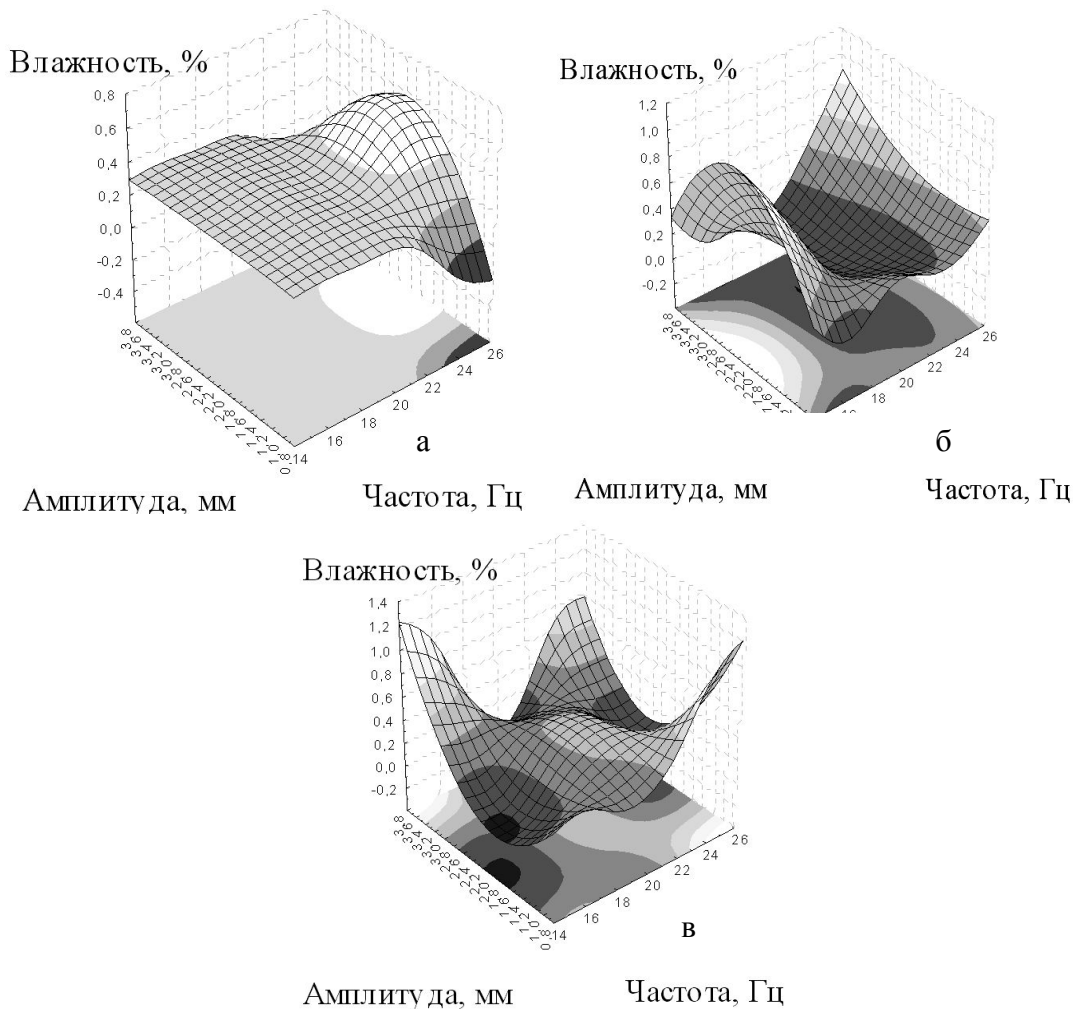


Рис. 2 – Зависимость конечной влажности песка от частоты и амплитуды колебаний грохота: а – $W = 3 \%$, $\alpha = 10^\circ$; б – $W = 3 \%$, $\alpha = 15^\circ$; в – $W = 3 \%$, $\alpha = 20^\circ$.

- при значениях амплитуд от 3 мм наблюдается похожая зависимость:

сначала – при 15 Гц – песок высушивается до влажности 0.3 %, затем – при частоте 20 Гц – высушивается почти полностью и при частоте 25 Гц конечная влажность песка составляет 0.62 %.

Таким образом, при угле наклона грохота 15° для песка влажностью 3 % эффективный диапазон частот с 19 – 25 Гц, амплитуда 1 мм. При $A = 2.4$ мм и $n = 14 – 19$ Гц, $A = 2,8$ мм и $n = 23 – 26$ Гц конечная влажность песка превышает 0.6 %, эффективность сушки заметно снижается.

График 2в имеет схожую характеристику с предыдущим рисунком.

- при амплитуде 1 мм в диапазоне частот 15 – 22 Гц сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.3 %, при частоте 25 Гц конечная влажность песка равна 0.93 %;

- при амплитуде от 1.8 до 2.8 мм график принимает другие значения: лишь при частотах от 18 до 22 Гц конечная влажность составляет 0.63 %, при других частотах исследуемого диапазона песок высушивается полностью;

- при амплитуде колебаний от 3 мм песок высушивается полностью лишь при частоте 20 Гц, остальные частоты не дают удовлетворительного результата.

Рис. 3а свидетельствует о том, что угол сушки 10° позволяет высушивать и просеивать песок с исходной влажностью 8 % до 0.3 % – 0.6 %. Таким образом, самые эффективные параметры: $A = 1 – 3$ мм, $n = 18 – 22$ Гц. Начиная с 22 Гц, при увеличении частоты эффективность заметно снижается.

На графике 3б можно наблюдать другой результат:

- при амплитуде 1 мм в диапазоне частот 15 – 22 Гц сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.3 %, при частоте 25 Гц конечная влажность песка приближается к 1 %;

- при амплитуде от 1.8 до 2.8 мм график принимает такие значения: лишь при частотах 15 и 20 Гц конечная влажность составляет 0.63 % и 0.5 % соответственно, при частоте 25 Гц влажность 0.3 %;

- при амплитуде 3 мм в диапазоне частот 15 – 22 Гц сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.35 %, при частоте 25 Гц конечная влажность песка приближается к 0.8 %.

Таким образом, при угле наклона грохота 15° и влажности песка 8 % поверхность имеет три наиболее эффективных точки: при амплитуде $A = 1 – 1.5$ мм и частоте $n = 14 – 22$ Гц; при амплитуде $A \geq 3,2$ мм и частоте $n = 14 – 22$ Гц; при $A = 1.8 – 2.6$ мм и $n = 22 – 26$ Гц.

Поверхность графика 3в обладает следующими свойствами:

- при амплитуде 1 мм во всем диапазоне частот сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.3%;
- при амплитуде 2.4 мм и частотах 14-16 и 24-26 песок сушится до влажности 0.3%, при частотах 16-24 до 0.6%;
- при амплитуде колебаний от 3 мм песок высушивается до 1% в диапазоне от 14 до 22 Гц и до 2 % на частотах выше 22 Гц.

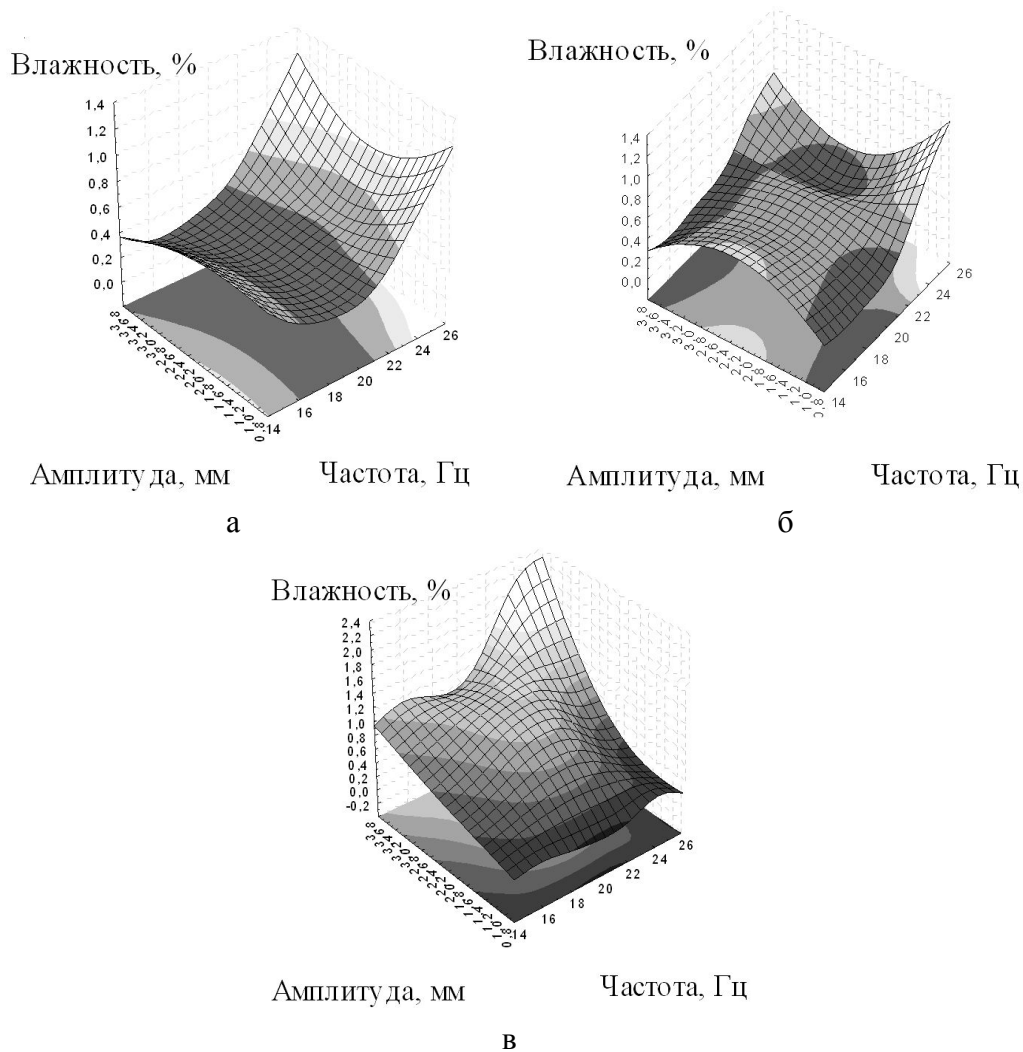


Рис. 3 – Зависимость конечной влажности песка от частоты и амплитуды колебаний грохота: а – $W = 8\%$, $\alpha = 10^\circ$; б – $W = 8\%$, $\alpha = 15^\circ$; в – $W = 8\%$, $\alpha = 20^\circ$.

График 3в явно свидетельствует о том, что по мере увеличения амплитуды колебаний и угла наклона грохота эффективность сушки падает. Эффективная зона наблюдается в диапазоне частот 14 – 15 и 22 – 26 Гц при амплитуде до 2 мм: средний диапазон частот оказывается неэффективным.

В таблице приведены рекомендуемые параметры грохота, полученные в результате эксперимента.

Таблица – Рекомендуемые параметры работы грохота

α , град	W = 3 %			W = 8 %
	A, мм	n, Гц	A, мм	n, Гц
10	1	14; 19 – 26	1	14; 23 – 26
	2,4	14; 19 – 20	2,4	14; 23 – 26
	3,6	14; 19 – 26	3,6	20
15	1	14; 19 – 25	1	–
	2,4	19 – 25	2,4	19 – 26
	3,6	19 – 22	3,6	19 – 20
20	1	14; 19 – 21	1	14; 20 – 24
	2,4	14; 19; 23 – 26	2,4	20 – 21
	3,6	19 – 22	3,6	–

Выводы.

Експериментально определены рациональные параметры амплитуды и частоты колебаний грохота. При влажности песка 3 – 4 % (летний период) амплитуда составляет 1 – 2.4 мм, частота 23 – 26 Гц.

При влажности песка 7 – 8 % (осенне-зимний период) амплитуда составляет 1 – 2.4 мм, частота 19 – 26 Гц.

Поступила в редколлегию 19.11.13

УДК 621.926

Експериментальные исследования сушилки-грохота / А.В. БАБИНЦЕВ // Вісник НТУ «ХП» – 2013. – № 64 (1037). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 3 – 7.

У статті приводяться результати експериментальних досліджень сушарки-грохоту, розробленої на кафедрі механізації будівельних процесів ХНУБА. Наведено поверхні, які відбивають залежності параметра оптимізації: кінцевої вологості піску – від кута нахилу, амплітуди й частоти коливань грохоту; всі досліді були проведені на піску з вологістю 3 % і 8 %. Зроблено висновки про найбільш ефективні значення параметрів роботи сушарки-гуркоту.

Ключові слова: сушарка-грохот, сушка піску.

In the article are the results of experimental researches of a screen-dryer, which was designed at the department of mechanization of building processes at KNUCA. The given surfaces shows relations between optimization parameter: final humidity of sand – and angle of lean, amplitude and oscillation frequency of a screen; all experiments were made on sand with humidity 3 % and 8 %. The conclusions about most efficient parameters' values of a screen-dryer's work are made.

Keywords: screen-dryer, drying sand.